Управление наукой и наукометрия. 2023. Т. 18, № 3
Science Governance and Scientometrics. 2023;18(3)
ISSN 2686-6706 (print), ISSN 2686-6714 (online)

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ СФЕРЫ НАУКИ И ИННОВАЦИЙ

INSTRUMENTAL METHODS OF DIAGNOSTICS IN SCIENCE AND INNOVATION

Научная статья / Original research
УДК 001.89
https://doi.org/10.33873/2686-6706.2023.18-3.450-482

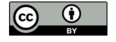
Научно-исследовательские проекты по энергетической тематике: обзор результатов реализации федеральной целевой программы в 2014—2021 гг.

Ирина Михайловна Фадеева✉, **Алексей Николаевич Камдин**

Российский научно-исследовательский институт экономики, политики и права в научно-технической сфере (РИЭПП), г. Москва, Россия
✉*i.fadeeva@riep.ru*

Резюме
Введение. В статье приведены результаты анализа научно-исследовательских проектов, выполненных в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологи ческого комплекса России на 2014—2021 годы» в контексте тенденций и предпосылок развития научных исследований, технологий и инноваций по приоритету «Переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии» (Приоритет 20б). Изучено влияние указанной программы на развитие публикационного ландшафта исследователей по Приоритету 20б, на взаимодействие научного сообщества с индустриальными партнерами. Рассмотрены территориальное распределение проектов, их внебюджетное финансирование. Представлены основные тенденции развития проектных исследований по Приоритету 20б, проблемы и пути совершенствования результативности работы научно-исследовательских коллективов, политики взаимодействия научных коллективов и промышленных партнеров. Новизна исследования состоит в том, что авторами были выбраны проекты в разрезе Приоритета 20б

© Фадеева И. М., Камдин А. Н., 2023


This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

(энергетика, энергосбережение и энергоэффективность) из всего объема исследований в рамках программы в целях проведения их анализа, а также выявления полученных результатов. **Методы исследования.** Для решения поставленных задач были использованы как общетеоретические, так и эмпирические методы исследования: систематизации и обобщения; методы сравнительного анализа, позволившие провести количественную оценку научно-исследовательских проектов по энергетической тематике, эффективности их научных и практических результатов, сформулировать перспективные направления совершенствования научных исследований по данной тематике. **Результаты и дискуссия.** На основе анализа развития секторов энергетики (углеродной, гидроэнергетики, атомной, альтернативной, водородной) в России выделены векторы развития научных исследований, технологий и новаций, проведен анализ научно-исследовательских проектов в ходе выполнения федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2021 годы» по видам энергетики и этапам реализации энергетического процесса, по профилям исследований и объемам финансирования. Дана оценка взаимодействия научного сообщества с индустриальными партнерами при разработке научно-исследовательских проектов, их научной результативности. **Заключение.** Перспективным направлением дальнейшей разработки данной проблемы представляется формирование конкурсов научных фондов по Приоритету 20б, комплексных программ с энергетической и экологической (климатической) составляющей. Большинство научных публикаций по рассматриваемому направлению посвящено вопросам хода реализации и оценки результативности всей ФЦП ИиР 14—21 как совокупности направлений исследований в разрезе всех 7 приоритетов Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации.

Ключевые слова: научные проекты, федеральная целевая программа, публикационная активность, результативность, энергетика, энергосбережение, энергоэффективность, индустриальный партнер

Для цитирования: Фадеева И. М., Камдин А. Н. Научно-исследовательские проекты по энергетической тематике: обзор результатов реализации федеральной целевой программы в 2014—2021 гг. // Управление наукой и наукометрия. 2023. Т. 18, № 3. С. 450—482. DOI: https://doi.org/10.33873/2686-6706.2023.18-3.450-482

Благодарности: благодарим заведующего лабораторией наукометрии и научных коммуникаций РИЭПП А. Е. Гуськова и сотрудников лаборатории за предоставленную информацию о публикациях, включенных в международные базы Web of Science и Scopus.

Scientific Research Projects on Energy-Related Topics: a Review of the Federal Target Programme's Implementation Results from 2014 to 2021

Irina M. Fadeeva✉, **Aleksey N. Kamdin**

Russian Research Institute of Economics, Politics and Law in Science and Technology (RIEPL), Moscow, Russia
✉ *i.fadeeva@riep.ru*

Abstract
Introduction. This article presents the results of an analysis of research projects conducted under the federal target programme 'Research and Development in Priority Areas of Development of the Scientific and Technological Complex of Russia for 2014—2021.' The analysis is contextualised within trends and prerequisites for the advancement of research, technology and innovation in the priority area of transitioning to environmentally friendly and resource-saving energy. This includes enhancing the efficiency of hydrocarbon extraction and deep processing, creating new energy sources and developing new methods for energy transportation and storage (Priority 20b). The research explores the programme's influence on the evolution of the publication landscape for researchers in Priority 20b, the interaction between the scientific community and industrial partners, the geographical distribution of projects and their non-budgetary financing. The paper outlines the primary trends in project research under Priority 20b, issues and strategies for enhancing the effectiveness of research teams, and policies for collaboration between research groups and industrial partners. The novelty of this research is that the authors have chosen projects under Priority 20b (energy, energy conservation and energy efficiency) from the total volume of studies within the programme for their analysis and the examination of the results obtained. **Methods.** To address the tasks at hand, both general theoretical and empirical research methods were employed. These included systematisation and generalisation, as well as comparative analysis methods. These allowed for a quantitative evaluation of energy-related research projects, their scientific and practical results, and the formulation of prospective directions for refining research on this subject. **Results and Discussion.** Based on an analysis of the evolution of various energy sectors (carbon, hydroelectric, nuclear, alternative, hydrogen) in Russia, development vectors for scientific research, technologies and innovations were identified. An analysis was conducted on research projects during the federal target programme 'Research and Development in Priority Areas of Development of the Scientific and Technological Complex of Russia for 2014—2021,' according to types of energy, stages of the energy process implementation, research profiles and funding volumes. An assessment was made of the interaction between the scientific community and industrial partners in the development of research projects, as well as their scientific productivity. **Conclusion.** The formation of scientific fund competitions under Priority 20b and the development of comprehensive programmes with

an energy and environmental (climate) aspect appear to be a promising direction for further exploration of this issue. Most scientific publications on this topic focus on the process of implementation and the evaluation of the effectiveness of the entire FTP R&D 14—21, considering it as a collection of research directions within all 7 priorities of the Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation.

Keywords: scientific projects, federal target programme, publication activity, effectiveness, energy, energy conservation, energy efficiency, industrial partner

For citation: Fadeeva IM, Kamdin AN. Scientific Research Projects on Energy-Related Topics: a Review of the Federal Target Programme's Implementation Results from 2014 to 2021. *Science Governance and Scientometrics*. 2023;18(3):450-482. DOI: https://doi.org/10.33873/2686-6706.2023.18-3.450-482

Acknowlegements: we would like to thank the Head of the Laboratory of Scientific Metrics and Scientific Communication of RIEPL A. E. Guskov and the laboratory staff for providing information on publications indexed in the Web of Science and Scopus.

Введение / Introduction

Начало реализации целевых программ в Российской Федерации было связано с необходимостью решения комплекса задач развития экономики и социальной сферы страны, использования новых механизмов проектного финансирования. Начавшийся в 2000-х гг. процесс внедрения программно-целевого подхода в управление социально-экономическими процессами привел к масштабированию количества федеральных целевых программ, а с разработкой и принятием в 2016 г. Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (далее — Стратегия НТР РФ) — их концентрации на приоритетных направлениях развития науки, технологий, наукоемких отраслей экономики.

Выделение федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2021 годы» (далее — ФЦП ИиР 14—21) в самостоятельную программу с фокусом на приоритетных направлениях развития науки и технологий свидетельствует о том, что данная программа была основным механизмом реализации национальных приоритетов, включая распределение бюджетных средств на научно-технологическое развитие, способным повысить конкурентоспособность отечественных разработок и технологий в отдельных секторах экономики. Данная программа решала задачи по технологической модернизации российской экономики, формированию инновационной системы, предполагала усовершенствование процессов управления по взаимоувязке

различных этапов инновационного цикла — от проведения НИОКР, коммерциализации до внедрения разработок в производство. Безусловно, при этом предполагались активизация технологического взаимодействия научных организаций, университетов с предприятиями реального сектора экономики, отдельных отраслей промышленного производства; развитие государственно-частного партнерства.

Особенность ФЦП ИиР 14—21 состояла в том, что она поддерживала прикладные проблемно-ориентированные исследования, которые в дальнейшем могли быть использованы при создании новых продуктов или технологий [1]. Данная программа формировала и развивала научно-технологические заделы межотраслевой направленности, поддерживала исследования и разработки на стадии, предваряющей их коммерциализацию. Таким образом, концентрация усилий на перспективных научно-технологических направлениях позволяла поддерживать исследования отечественных ученых, расширять области применения их разработок, увеличивать спрос на исследования и разработки со стороны бизнеса, на научные и инженерные кадры. Эта особенность программы по поддержке научных исследований отразилась на показателях результативности, прежде всего, в форме научных публикаций. Политика регионов по наращиванию научно-технологического потенциала потребовала анализа вклада проектов ФЦП ИиР 14—21 в межрегиональную кооперацию ученых и бизнеса.

Стратегия НТР РФ[1], утвержденная Указом Президента Российской Федерации № 642 от 1 декабря 2016 г., изменила подход к формулированию приоритетов ФЦП ИиР 14—21. В Стратегии НТР РФ дается следующее определение: «приоритеты научно-технологического развития Российской Федерации — важнейшие направления научно-технологического развития государства, в рамках которых создаются и используются технологии, реализуются решения, наиболее эффективно отвечающие на большие вызовы, и которые обеспечиваются в первоочередном порядке кадровыми, инфраструктурными, информационными, финансовыми и иными ресурсами».

В качестве важнейшего приоритета Стратегии НТР РФ рассматривается приоритет «Переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии» (далее — Приоритет 20б). Данный факт подтверждается распределением проектов ФЦП ИиР 14—21 по приоритетным направлениям, где указанный приоритет лидирует по количеству предложений по реализации тематик, занимает 2-е место по числу заявок на конкурс и заключенным контрактам [2].

Приоритетное научно-технологическое направление по развитию экологически чистой энергетики на основе возобновляемых источников и водородной энергетики, по декарбонизации

[1] Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 (ред. от 15.03.2021) «О Стратегии научно-технологического развития России» // СПС «Консультант Плюс».

экономики России меняет исследовательский ландшафт, связанный с пересмотром подходов в области экологии, охраны окружающей среды, «зеленой» экономики, созданием соответствующих технологий производства, передачи, накопления, хранения и потребления энергии.

Таким образом, целью данного исследования является анализ научно-исследовательских проектов по Приоритету 20б, реализованных в ходе выполнения ФЦП ИиР 14—21, в части распределения проектов по этапам энергетического процесса, видам энергетики; изучение влияния программы на развитие публикационных показателей исследователей, а также на характер научно-технологической кооперации ученых с индустриальными партнерами.

Методы исследования / Methods

Для решения поставленных задач были использованы как общетеоретические, так и эмпирические методы исследования: систематизации и обобщения; методы сравнительного анализа, позволившие провести количественную оценку научно-исследовательских проектов по энергетической тематике, эффективности их научных и практических результатов, сформулировать перспективные направления совершенствования научных исследований по данной тематике

Результаты и дискуссия / Results and Discussion

Тематика научных исследований по Приоритету 20б Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации

Международное сообщество в качестве большого вызова современности рассматривает ухудшение экологической ситуации, связанное с увеличивающимися объемами выбросов парниковых газов и, как следствие, глобальным потеплением. В международном масштабе сделаны попытки унификации нормативной базы в сфере экологической повестки. В частности, действуют Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата, принятая 9 мая 1992 г.[2] (подписана представителями 198 стран, включая Российскую Федерацию) и Парижское соглашение по изменению климата от 12 декабря 2015 г.[3] (подписано и ратифицировано 194 странами мира, включая Российскую Федерацию).

Большинство ученых, экспертов и специалистов в области экологии сходятся во мнении, что основные выбросы парниковых газов (в частности, диоксида углерода, метана и др.) преимущественно связаны с деятельностью таких секторов экономики, как топливно-энергетический комплекс (окисление топлива при выработке

[2] Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (Нью-Йорк, 9 мая 1992 г.) // СПС «Консультант Плюс».
[3] Парижское соглашение (г. Париж, 12 декабря 2015 г.) // СПС «Консультант Плюс».

всех видов энергии — тепловой, механической, электрической, в частности, постоянно горящие факелы при добыче газа и побочных продуктов); транспорт (в значительной степени при использовании двигателей внутреннего сгорания); промышленность и строительство (выбросы парниковых газов, возникающие в результате особенностей технологического процесса, не улавливаемые очистными сооружениями в силу их отсутствия либо несовершенства оборудования).

Энергетика выступает в качестве самостоятельной отрасли экономической системы, важной движущей силой стабильности и развития других системообразующих элементов экономики. В связи с этим активно обсуждаются варианты , по которым будет происходить в дальнейшем переход на декарбонизацию в различных отраслях и сферах экономики.

Единого мнения по перспективам функционирования наиболее эффективных секторов энергетики среди экспертов и специалистов пока не наблюдается. Ряд исследователей, например, высказывает мнение, что атомная энергетика — это тупиковое направление развития энергетики с большими рисками и опасностями [3]. Другие же, напротив, утверждают, что за атомной энергетикой будущее, она имеет большой потенциал для развития благодаря имеющимся и стоящим на подходе технологиям, становится все более контролируемой и безопасной, поэтому в будущем будет иметь все более важное значение для обеспечения хозяйственных процессов энергетическими ресурсами [4]. Аналогичная дискуссия ведется и в отношении водородной энергетики. Одни ученые отмечают несомненные преимущества водорода как экологически чистого источника энергии, его удобство и низкий углеродный след при непосредственном использовании, признают его в качестве ведущего вида топлива в ближайшей перспективе [5]. В то же время существует точка зрения о наличии серьезных проблем, с которыми сталкиваются производители и потребители нового топлива в виде водорода: повышенная, по сравнению с другими видами топлива, опасность; высокий углеводородный след при получении наиболее дешевыми способами; потребность в больших запасах пресной воды при получении водорода в экологически безопасном виде[4].

Рассмотрим преимущества и недостатки ключевых видов энергетики (углеродной, гидроэнергетики, атомной, возобновляемой, водородной и биоэнергетики), имеющих потенциал для научных исследований и разработок технологических решений (табл. 1).

[4] Щербаков К. А. Проблематичность использования водорода как массового топлива // Мат-лы XXIV Всерос. экон. форума молодых ученых и студентов. — в 4-х ч. / отв. за выпуск Я. П. Силин, В. Е. Ковалев. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2021. Ч. 3. С. 182—184. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47079367 (дата обращения: 19.08.2023).

Таблица 1. Виды энергетики: преимущества и недостатки
Table 1. Energy types: pros and cons

Виды энергетики	Преимущества	Недостатки
Углеводородная энергетика (уголь, нефть, природный газ)	Высокий уровень разведанности открытых месторождений. Доступность для использования открытых месторождений. Проработанные технологии добычи и передачи энергии	Значительный углеродный след. Исчерпаемость ресурсов. При исчерпаемости ресурсов в легкодоступных местах себестоимость разведки и добычи резко возрастает
Гидроэнергетика	Отсутствие углеродного следа. Высокая гибкость управления станциями. Простота технологии работы	Разрушение экосистемы. Ухудшение качества воды. Изменение рельефа береговых линий, заболачивание местности
Атомная энергетика	Производство энергии в результате ядерной реакции значительно выше, чем в других секторах. Высокая теплотворная способность ядерного топлива. Дешевле ископаемого топлива. Небольшое количество парниковых газов	Значительный риск загрязнения окружающей среды в случае аварии. Проблема утилизации или размещения ядерных отходов. Вода и пар после отработки поступают в окружающую среду
Возобновляемая энергетика (ветряная, солнечная)	Отсутствие углеродного следа. Использование в работе неисчерпаемых ресурсов. Минимальное воздействие на окружающую среду. Сохранение природных ресурсов планеты	Потребность в крупных инвестициях в основные и оборотные средства на начальном этапе. Невысокий КПД установок. Зависимость от природы (ветер, солнце и т. д.). Проблемы с генерацией полученной энергии
Водородная энергетика	Водород — экологически чистый продукт. Большие сроки хранения. Широкий спектр использования	Трудоемкий процесс добычи, хранения и транспортировки водорода. Для добычи водорода нужны пресная вода, нефть, газ, другие ресурсы. Возможна авария в виде взрыва. Высокая себестоимость получения водорода

Окончание табл. 1 / End of table 1

Виды энергетики	Преимущества	Недостатки
Биоэнергетика	Источники биоэнергии, в узком смысле, возобновимые, а в широком — имеют неограниченное применение. Очень низкая себестоимость в сравнении с другими видами энергетики. Электростанции на биотопливе могут работать непрерывно	Имеется углеродный след, т. е. не является экологически чистым видом энергетики. При значительном использовании биомассы наносится ущерб окружающей природной среде. Производство биогаза может сопровождаться неприятным запахом

Источник: составлено авторами на основе [6—11].

Source: compiled by the authors based on [6—11] data.

В рамках международных организаций, научных кругов и профессиональных сообществ обсуждается реализация т. н. «четвертого энергоперехода». Суть данного процесса в том, чтобы, во-первых, максимально снизить потребление невозобновляемых природных ресурсов (в основном уголь, нефть, газ) в пользу возобновляемых (ветер, солнце, энергия приливов и отливов, энергия рек, морей и океанов, геотермальная энергия земли), а во-вторых, уменьшить отрицательное антропогенное воздействие на окружающую среду за счет уменьшения или существенного ограничения выбросов углекислого газа, а также других вредных газов и веществ.

Приоритет 20б является ответом на большой вызов 15д Стратегии НТР РФ «Качественное изменение характера глобальных и локальных энергетических систем, рост значимости энерговооруженности экономики и наращивание объема выработки и сохранения энергии, ее передачи и использования». Таким образом, наша страна рассматривается в составе как глобальной энергетической системы во взаимодействии со странами мирового сообщества, так и локальных (региональных) энергетических систем, решающих мировые и общенациональные задачи.

Россия поддерживает усилия международного сообщества по защите окружающей среды и сокращению выбросов в атмосферу парниковых газов. Распоряжением Правительства Российской Федерации № 3052-р от 29 октября 2021 г. была принята Стратегия низкоуглеродного развития Российской Федерации до 2050 года[5], в которой была поставлена масштабная задача по разработке конкретных мер проведения климатической политики, которые обеспечат, с одной стороны, устойчивый рост экономики, а с другой — углеродную нейтральность страны к 2060 г. Соблюдение этого баланса требует, чтобы декарбонизация и энергетический переход

[5] Распоряжение Правительства Российской Федерации № 3052-р от 29 октября 2021 г. «Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года» // СПС «Консультант Плюс».

были справедливы с точки зрения социальных эффектов и выгодны с экономической точки зрения [12].

В условиях декарбонизации и выполнения взятых на себя обязательств по достижению углеродной нейтральности перед Россией встает ряд проблем, от успешности и оперативности решения которых зависит не только развитие энергетической отрасли, но и социально-экономическое развитие страны. Выделим важнейшие из них:

1) более четверти века значительная часть доходов федерального бюджета Российской Федерации формировалась за счет операций по продаже за рубеж углеводородного сырья (нефти и газа). Снижение объемов экспорта сырья и продукции с высоким углеродным следом приведет к значительному сокращению доходной части бюджета и необходимости поиска альтернативных источников финансовых средств;

2) для осуществления мероприятий по декарбонизации экономики России, соответствующих Парижскому соглашению, а также развитию альтернативной энергетики на основе возобновляемых источников и водородной энергетики потребуются большие финансовые ресурсы на реализацию крупных инвестиционных программ, которые по ряду оценок могут доходить до 5—7 % от объема валового внутреннего продукта (ВВП) на период до 2050 г. [13];

3) можно согласиться с мнением экспертов экономического и энергетического профилей, что проведение мероприятий по достижению углеродной нейтральности неизбежно приведет к повышению тарифов на рынке энергетических ресурсов для юридических и физических лиц, работая по принципу косвенных налогов. Задача государства в данном направлении заключается в обеспечении необходимых условий для роста реальных доходов населения и регулировании цен на товары, работы и услуги;

4) возможна потенциальная модернизация объектов энергетического комплекса России, что дополнительно потребует привлечения как государственных финансов, так и средств инвесторов. В зависимости от направлений, по которым может пойти модернизация энергетики, могут потребоваться отказ от имеющихся мощностей и переход к использованию новых, что неминуемо приведет к необходимости большого объема капитальных вложений. На данный момент потребность в обновлении основных фондов испытывают теплоэлектростанции, гидроэлектростанции, объекты ядерной энергетики, инфраструктура хранения и передачи энергии и т. п.

Как показывает практика, в основе внедрения нововведений в промышленной, производственно-хозяйственной сферах лежат технологические процессы, которые формируются на основе достижений науки, техники и их практической востребованности для нужд конкретной социально-экономической системы. Несомненно, начальный этап разработки принципиально новой технологии представляет собой фундаментальные научные исследования, проводимые ведущими учеными с привлечением индустриальных партнеров — хозяйствующих субъектов, заинтересованных в практической реализации и коммерциализации результатов научных исследований.

Характеристика федеральной целевой программы и научно-исследовательских проектов по энергетической тематике

Как уже отмечалось, федеральные целевые программы связаны с выполнением среднесрочных и долгосрочных целей и задач, реализуют стратегические направления государственной научно-технической политики. В рамках данной статьи рассмотрена реализованная ФЦП ИиР 14—21, которая была введена в действие распоряжением Правительства Российской Федерации № 736-р от 2 мая 2013 г. Государственным разработчиком и заказчиком программы являлся федеральный орган исполнительной власти — Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. Основная цель программы — формирование конкурентоспособного и эффективно функционирующего сектора прикладных научных исследований и разработок[6].

В период действия ФЦП ИиР 14—21 российские исследователи поднимали проблемы по важным аспектам ее реализации. В частности, рассматривались отраслевая инновационная политика России [14], методология комплексной оценки проектов ФЦП ИиР 14—21 [15], приоритеты Стратегии НТР РФ [2], проблемы программно-целевого метода как инструмента управления [1], оценка степени достижения плановых показателей ФЦП ИиР 14—21 [16], региональный ландшафт прикладной науки в России [17] и др.

В рамках программы поддерживались прикладные научные исследования и экспериментальные разработки, направленные на создание продукции и технологий: разработку, изготовление и испытание экспериментальных и (или) опытных образцов (макетов, моделей) новой продукции; исследование особенностей их функционирования и применения; разработку технического предложения, эскизного и технического проектов; разработку и аттестацию стендов; разработку нормативно-технической, эскизной и (или) рабочей технической (конструкторской, программной, технологической) документации; проведение предварительных и приемочных испытаний опытных образцов новой продукции и технологических процессов.

Финансирование прикладных научных исследований и экспериментальных разработок осуществлялось на условиях внебюджетного софинансирования и привлечения к дальнейшему практическому использованию (коммерциализации) их результатов заинтересованных профильных организаций (потребителей результатов работ), в т. ч. уполномоченных федеральными органами исполнительной власти. В рамках ФЦП ИиР 14—21 поддерживались проекты, имеющие конкретного потребителя результата, который принимает на себя обязательство полностью или частично обеспечить внебюджетное софинансирование проекта, причем не менее 20 % объема внебюджетных средств должно быть затрачено на выполнение прикладных научных исследований и экспериментальных разработок по проекту. В рамках выполняемых работ должны быть

[6] Постановление Правительства Российской Федерации № 426 от 21 мая 2013 г. «О федеральной целевой программе «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2021 годы» // СПС «Консультант Плюс».

сформулированы требования к качественным и количественным характеристикам конкретных результатов. Индустриальный партнер принимает на себя обязательство по обеспечению дальнейшего использования результатов работ (их коммерциализации).

Содержательной основой проектов выступали целевые ориентиры общесистемного характера:

— поддержка прикладных научных исследований и экспериментальных разработок, в т. ч. межотраслевого характера, направленных на создание продукции и технологий для модернизации отраслей экономики, выполняемых по приоритетам развития научно-технологической сферы с использованием результатов фундаментальных и поисковых исследований;

— обеспечение системного планирования и координации исследований и разработок на основе выстраивания системы приоритетов развития научно-технологической сферы, опирающейся на систему технологического прогнозирования и учитывающей конкурентные преимущества в различных областях науки, перспективные задачи социально-экономического развития России, в т. ч. отдельных субъектов Российской Федерации;

— обеспечение возможности решения сектором исследований и разработок качественно новых по объему и сложности научно-технологических задач, а также повышение результативности выполняемых исследований и разработок;

— обеспечение интеграции российского сектора исследований и разработок в глобальную международную инновационную систему на основе сбалансированного развития международных научно-технических связей Российской Федерации;

— повышение результативности сектора исследований и разработок за счет обеспечения единства его инфраструктуры, координации направлений развития инфраструктуры с системой приоритетов развития научно-технологической сферы.

Следует признать, что распределение научных проектов ФЦП ИиР 14—21 по приоритетам Стратегии НТР РФ не является равномерным, поскольку масштаб и особенности реализации того или иного приоритета во многом определяются в т. ч. и региональной специализацией. Так, в Сибирском федеральном округе, где развит топливно-энергетический комплекс, большинство поданных заявок на конкурсы ФЦП ИиР 14—21 по Приоритету 20б связаны с добычей углеводородов. Объясняется это тем, что в настоящее время основной район добычи нефти в России — Западная Сибирь, на которую приходится свыше 70 % общероссийской добычи нефти и газа [2].

Следует отметить, что у 62,5 % проектов головной исполнитель был расположен в Центральном федеральном округе, это самый многочисленный пул исполнителей. Вторую группу составили проекты трех федеральных округов — Приволжского (10,1 %), Северо-Западного (9,6 %) и Сибирского (8,5 %). На остальные 4 округа пришлось 9,3 % проектов.

Ряд проектов по Приоритету 20б был связан и с другими приоритетными направлениями Стратегии НТР РФ, например, с разработкой и использованием цифровых, интеллектуальных производственных технологий, роботизированных систем, новых материалов

и способов конструирования, созданием систем обработки больших данных, машинного обучения и искусственного интеллекта в энергетическом секторе.

Н. Васецкая отмечает, что в ФЦП ИиР 14—21 не предполагалось финансирование проектов опытно-конструкторских и опытно-технологических работ, поскольку данная ФЦП была направлена на формирование и развитие научно-технологического задела межотраслевой направленности по приоритетам развития научно-технологической сферы и, как следствие, поддержку исследований и разработок на докоммерческой стадии [1]. В рамках ФЦП ИиР 14—21 поддерживались прикладные проблемно-ориентированные исследования, в результате которых не разрабатываются новые изделия и(или) технологии, но их результаты в дальнейшем могли быть использованы в работах по созданию новой продукции или технологий. Кроме того, при таком подходе в ФЦП ИиР 14—21 в несколько раз по сравнению с предшествующей программой ФЦП ИиР 2007—2013 снижается объем привлекаемых на научные исследования внебюджетных средств. Если в ФЦП ИиР 2007—2013 привлечение внебюджетного финансирования составило около 55,2 % общего объема бюджетных средств, то в ФЦП ИиР 14—21 внебюджетное финансирование в базовом варианте составляет 22,4 % от бюджетного финансирования. Вопросы развития государственно-частного партнерства, в соответствии с рассматриваемой концепцией, преимущественно передаются в другие государственные программы и ФЦП, поэтому связь ФЦП ИиР 14—21 с экономикой и социальной сферой значительно уменьшается.

В качестве целевых индикаторов в ФЦП ИиР 14—21 были определены следующие:

— число публикаций по результатам исследований и разработок в ведущих научных журналах;

— число патентных заявок, поданных по результатам исследований и разработок;

— средний возраст исследователей;

— доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей;

— количество новых рабочих мест;

— объем привлеченных внебюджетных средств;

— дополнительный объем внутренних затрат на исследования и разработки, в т. ч. за счет средств внебюджетных источников.

По замечанию Н. Васецкой, отмечается отсутствие индикаторов в числе основных, характеризующих производство и экспорт новой и усовершенствованной высокотехнологичной продукции. Мы придерживаемся такого же мнения и считаем, что отсутствие таких индикаторов не позволяет в полной мере оценить практическую эффективность проектов, а в дальнейшем и программы в целом, т. е. многие проекты имели исследовательский, невнедренческий характер.

Коллектив авторов в составе В. Михайлеца, И. Радиной, К. Шуртаковой заключает, что, поскольку корректировки ФЦП ИиР 14—21 (в редакции постановлений Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2015 г. № 1519, 27 мая 2016 г. № 473, 26 декабря 2016 г. № 1497, 25 сентября 2017 г. № 1156 и 22 ноября 2018 г. № 1256)

не касались пересмотра ее целей и задач, оценку эффективности реализации Программы целесообразно было бы осуществлять на базе исходных плановых значений индикаторов и показателей мероприятий Программы в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 21 июля 2014 г. № 681 [16]. Это позволило бы видеть объективную картину реализации ФЦП ИиР 14—21. Поскольку сокращение финансирования касалось в большей мере обеспечивающих мероприятий ФЦП ИиР 14—21, чем основных, то можно предположить, что они (обеспечивающие мероприятия) имели меньшую значимость (весомость), чем основные мероприятия, по крайней мере с точки зрения заказчика ФЦП ИиР 14—21.

Результаты, в т. ч. научные, полученные при осуществлении ФЦП ИиР 14—21, были нами проанализированы с использованием данных, размещенных в Единой государственной информационной системе учета результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения (далее — ЕГИСУ НИОКТР). За период 2014—2021 гг. организациями, участвующими в ФЦП ИиР14—21, по Приоритету 20б было реализовано 376 исследовательских проектов. Значительная часть из них включала прикладные научные исследования и экспериментальные разработки, в т. ч. межотраслевого характера, направленные на создание продукции и технологий для модернизации отраслей экономики, выполняемые по приоритетам развития научно-технологической сферы с использованием результатов фундаментальных и поисковых исследований.

Взаимодействие научных групп с представителями бизнеса связано с реализацией задач внедрения разработок в реальный сектор экономики для научно-технологического развития страны. Поэтому для реализации проектов, наряду с головной организацией, были привлечены индустриальные партнеры, которые были участниками 341 проекта, что составляет 87,9 % от общей их численности.

Перед тем как изучать распределение научно-исследовательских проектов ФЦП ИиР 14—21 по видам энергетики, этапам энергетического процесса и профилям исследований, необходимо привести мониторинговые данные в разрезе лет реализации программы и количества проектов, начатых в каждом из периодов (табл. 2).

Таблица 2. Распределение научно-исследовательских проектов по Приоритету 20б в рамках ФЦП ИиР 14—21 по годам, с которых началась их реализация

Table 2. Allocation of research and development projects under Priority 20b within the FTP R&D 14–21 framework, by the years when their implementation began

Год / Year	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Количество научно-исследовательских проектов по энергетической тематике / Number of research and development projects related to energy	186	37	28	78	15	31	1

Окончание табл. 2 / End of table 2

Год / Year	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Удельный вес в общем числе проектов, % / Percentage in the total number of projects, %	49,5	9,8	7,4	20,7	3,9	8,2	0,5

Источник: составлено авторами по данным ЕГИСУ НИОКТР.

Source: compiled by the authors based on the Unified State Information System data.

Около половины научно-исследовательских проектов по Приоритету 20б (49,5 %, 186 ед.) начали реализовываться в 2014 г., в первый год запуска ФЦП ИиР 14—21. Пятая часть проектов (20,7 %, 78 ед.) — в 2017 г. В другие периоды реализации ФЦП ИиР 14—21 доля научно-исследовательских проектов составляла менее 10 % в год. Данное обстоятельство объясняется тем, что основные сроки реализации научных проектов — 2—3 года. В связи с этим именно 2014 и 2017 гг. выступили периодами, в которых принято к реализации большинство из осуществленных научных проектов ФЦП ИиР 14—21.

Важной целевой установкой реализации ФЦП ИиР 14—21 выступает дополнительное привлечение для финансирования мероприятий внебюджетных источников за счет средств индустриальных партнеров, а также прочих заинтересованных субъектов. Проекты по Приоритету 20б Стратегии НТР РФ финансировались из двух источников — средств федерального бюджета и внебюджетных источников. Источники и объемы финансирования проектов, размещенных в ЕГИСУ НИОКТР, представлены в табл. 3.

Таблица 3. Объемы финансирования проектов по Приоритету 20б Стратегии НТР РФ

Table 3. Funding amounts for projects under Priority 20b of the Strategy for Scientific and Technological Development

Источник финансирования проектов / Project funding source	Сумма, млн руб. / Sum, RUB mln	Доля, % / Share, %
Бюджетное финансирование (средства ФЦП ИиР 14—21) / Budgetary funding (from FTP R&D 14–21 resources)	15 971,3	56,7
Внебюджетное финансирование / Non-budgetary funding	12 187,3	43,3
Итого / Total	28 158,6	100,0

Источник: составлено авторами по данным ЕГИСУ НИОКТР.

Source: compiled by the authors based on the Unified State Information System data.

Следует отметить, что научные исследования, результаты которых заслуживают внимания со стороны государственных органов, профессионального сообщества и бизнеса, проводились ведущими научными организациями и образовательными организациями высшего образования.

Далее будут представлены таблицы, которые отражают распределение количества научных проектов ФЦП ИиР 14—21 по видам энергетики, этапам технологического процесса, профилям исследований. В них имеются существенные значения показателя «Идентификация проектов...затруднительна». Этот факт во многом объясняется тем, что выделение проектов данной программы по трем направлениям не преследует цели распределить 100 % всех научных проектов между выделенными критериями. Такое распределение оказалось невозможным, поскольку многие проекты напрямую не связаны ни с конкретным видом, ни с определенным этапом, ни с профилем исследований, но относятся к общей тематике энергетики, энергоэффективности, энергосбережения. В частности, многие научно-исследовательские проекты посвящены изучению различных изменений в уже действующих системах, изучению свойств и характеристик имеющихся и новых материалов для энергетики, другим вопросам общего и специального характера, могут применяться в разных видах, на разных этапах и в разрезе многих профилей исследований без привязки к конкретной тематике из трех рассматриваемых направлений.

При решении вопроса о выявлении наиболее актуальных направлений научных исследований, проводимых в рамках ФЦП ИиР 14—21, имело место следующее распределение научно-исследовательских проектов в разрезе видов энергетики (табл. 4).

Таблица 4. Распределение количества научно-исследовательских проектов ФЦП ИиР 14—21 по видам энергетики
Table 4. Distribution of FTP R&D 14–21 research and development projects by energy type

No.	Вид энергетики / Energy type	Количество проектов, ед. / Number of projects, units	Доля проектов, % / Share of projects, %
1	Углеводородная энергетика / Hydrocarbon energy	31	8,2
2	Ядерная (атомная) энергетика / Nuclear (atomic) energy	36	9,6
3	Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) / Renewable energy sources (RES)	36	9,6
4	Альтернативная энергетика / Alternative power sources	35	9,3
5	Водородная энергетика / Hydrogen energy	7	1,9
6	Идентификация проектов по видам энергетики затруднительна / Project identification categorising by energy type is challenging	231	61,4
7	Всего / Total	376	100,0

Источник: составлено авторами по данным ЕГИСУ НИОКТР.

Source: compiled by the authors based on the Unified State Information System data.

Данные приведенной таблицы подтверждают тот факт, что наряду с проектами в области возобновляемых источников энергии (ВИЭ) (36 проектов) и проектами, связанными с альтернативной энергетикой (35 проектов), значительное внимание исследователи в Российской Федерации продолжают уделять проектам в сфере углеводородной энергетики (31 проект) и ядерной (атомной) энергетики (36 проектов). Формирование нового тренда водородной энергетики в нашей стране находится на начальной стадии разработки и внедрения в практическую деятельность; вероятно, с этим было связано наличие относительно небольшого числа проектов в этом перспективном направлении (7 проектов). Подобная статистика по проектам Приоритета 20б обусловлена как сохраняющимся интересом исследователей и индустриальных партнеров к традиционным видам энергетики, так и нарастающим спросом на технологии ближайшего будущего.

Приведем примеры перспективных, на наш взгляд, научно-исследовательских проектов по видам энергетики:

— проект «Разработка технологических решений для получения нефтехимической продукции с использованием методов механохимической и акустической активации при подготовке к совместной переработке нефтяных остатков и растительного сырья (углеводородная энергетика)»; головная организация — ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», индустриальный партнер — ООО Научно-производственное предприятие «НОУпром»;

— проект «Проведение исследований и разработка твердотельных устройств контроля радиационных потоков на основе алмазных полупроводниковых эпитаксиальных структур для перспективных атомных электростанций на базе ядерного реактора на тепловых нейтронах типа ВВЭР (ядерная (атомная) энергетика)»; головная организация — ФГБОУ ВО «МИРЭА — Российский технологический университет», индустриальный партнер — АО «Радиопром»;

— проект «Разработка технологии производства высокочистого кремния для солнечной энергетики на основе плазмохимической очистки и магнитогидродинамического перемешивания (возобновляемые источники энергии)»; головная организация — ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина», индустриальный партнер — ООО «ХЕЛИОС-РЕСУРС»;

— проект «Создание комплексной ресурсосберегающей экобиотехнологии для получения биогаза с высоким содержанием метана и биоудобрений с повышенной агрономической ценностью путем переработки возобновляемого сырья — органических отходов, в анаэробных биореакторах нового поколения с применением интенсифицирующего микробный метаногенез электрофизического воздействия, использованием процессов нитрификации-анаммокс для очистки жидкой фракции от азота и компостирования твердых отходов в условиях пониженной аэрации (альтернативная энергетика)»; головная организация — ФГУ «ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН, индустриальный партнер — АО «ЭКОС»;

— проект «Разработка методов металлогидридной очистки и хранения водорода, полученного биологическим путем, для использования в топливных элементах (водородная энергетика)»; головная организация — ФГБУН Объединенный институт высоких температур РАН, индустриальный партнер — ООО «Эко Пауэр Дизайн».

Следует отметить, что многие научно-исследовательские проекты либо охватывали широкий круг проблем соответствующей области энергетики, либо решали комплекс задач, включая разработку новых технологий или технологических решений.

Интересным представляется сравнение численности выполненных научно-исследовательских проектов в зависимости от этапа реализации энергетического процесса (табл. 5).

Таблица 5. Распределение научно-исследовательских проектов ФЦП ИиР 14—21 по этапам энергетического процесса
Table 5. Distribution of FTP R&D 14–21 research and development projects by stages of the energy process

No.	Этап энергетического процесса / Stage of the energy process	Количество проектов, ед. / Number of projects, units	Доля проектов, % / Share of projects, %
1	Производство энергии / Energy generation	46	12,2
2	Хранение энергии / Energy storage	52	13,8
3	Передача энергии / Energy transmission	33	8,8
4	Потребление энергии / Energy usage	10	2,7
5	Идентификация проектов по этапам энергетического процесса затруднительна / Project identification by stages of the energy process is challenging	235	62,5
6	Всего / Total	376	100,0

Источник: составлено авторами по данным ЕГИСУ НИОКТР.

Source: compiled by the authors based on the Unified State Information System data.

Основное внимание исследователей касательно этапов реализации энергетического процесса обращено к хранению (52 проекта) и производству энергии (46 проектов), несколько меньше исследований связано с процессом передачи энергии (33 проекта). Вопросы хранения энергии являются актуальными для ядерной (атомной) энергетики, возобновляемой энергетики и водородной энергетики.

Также были проанализированы тематические профили научно-исследовательских проектов, осуществляемых в рамках реализации ФЦП ИиР 14—21, по Приоритету 20б Стратегии НТР РФ (табл. 6).

Таблица 6. Распределение научно-исследовательских проектов ФЦП ИиР 14—21 по профилям исследований
Table 6. Distribution of FTP R&D 14–21 research and development projects by research profiles

No.	Профиль исследований / Research profile	Количество проектов, ед. / Number of projects, units	Доля проектов, % / Share of projects, %
1	Инновационные технологии / Cutting-edge technologies	45	11,9
2	Энергоэффективность / Energy effectiveness	53	14,1
3	Автоматизированные системы управления и технологического процесса энергетической сферы / Automated management and technological process systems in the energy field	37	9,9
4	Идентификация проектов по профилям исследований затруднительна / Identifying projects by research profiles is challenging	241	64,1
5	Всего / Total	376	100,0

Источник: составлено авторами по данным ЕГИСУ НИОКТР.

Source: compiled by the authors based on the Unified State Information System data.

Данные табл. 6 свидетельствуют о значительном интересе исследователей к проблемам энергоэффективности (53 проекта), инновационным технологиям (45 проектов) и автоматизации системы управления и технологического процесса энергетической сферы (37 проектов). Часть реализованных проектов можно отнести по разным признакам в ту или иную группу или в несколько групп одновременно.

Примеры проектов, которые входили в несколько групп по ряду признаков распределения:

— проект «Разработка экологически чистой и ресурсосберегающей технологии аккумулирования электроэнергии с использованием водорода в качестве энергоносителя» (альтернативная энергетика / водородная энергетика / хранение энергии / энергоэффективность);

— проект «Разработка принципов построения и методики проектирования систем комбинированных магнитных подвесов кинетических накопителей энергии энергосберегающих систем распределения и использования энергии на основе высокотемпературных сверхпроводящих магнитных подшипников и пассивных магнитных опор» (хранение энергии / потребление энергии / энергоэффективность);

— проект «Разработка гидротермальной технологии энергоэффективного производства и преобразования энергии на

органическом топливе» (альтернативная энергетика / производство энергии / энергоэффективность);

— проект «Разработка технологии изготовления силовых коммутационных транзисторов на основе нитрида галлия для создания энергоэффективных источников вторичного электропитания» (хранение энергии / энергоэффективность / инновационные технологии).

Оценка взаимодействия научного сообщества с индустриальными партнерами при выполнении проектов по Приоритету 20б Стратегии НТР РФ

Одним из конкурсных условий ФЦП ИиР 14—21 являлось наличие в проекте конкретного потребителя результата, который принимает на себя обязательство полностью или частично обеспечить внебюджетное софинансирование проекта. Индустриальный партнер (потребитель результата) принимает на себя обязательство по обеспечению дальнейшего использования результатов работ (коммерциализации).

У 341 проекта были заявлены индустриальные партнеры, у 35 проектов таких партнеров не отмечалось. Отсутствие индустриального партнера наблюдалось у научно-производственных организаций, которые занимаются как проведением исследований, так и внедрением результатов, их последующей коммерциализацией.

Были проанализированы данные по наличию у головной организации — исполнителя проекта — индустриального партнера, их территориальная принадлежность к одному или разным субъектам Российской Федерации. Таким образом, была изучена внутрирегиональная и межрегиональная научно-технологическая кооперация исследователей и индустриальных партнеров (табл. 7—8).

Таблица 7. Внутрирегиональная и межрегиональная научно-технологическая кооперация исследователей и индустриальных партнеров

Table 7. Intra-regional and inter-regional scientific and technological collaboration among researchers and industry partners

No.	Головная организация — исполнитель проекта / Principal organisation — project implementer	Внутрирегиональная кооперация / Intraregional collaboration		Межрегиональная кооперация / Interregional collaboration	
		Абс. / Absolute	Доля, % / Share, %	Абс. / Absolute	Доля, % / Share, %
1	Научные организации / Research institutions	43	25,4	54	31,4
2	Образовательные организации высшего образования (вузы) / Higher education institutions (universities)	108	63,9	95	55,2

Окончание табл. 7 / End of table 7

No.	Головная организация — исполнитель проекта / Principal organisation — project implementer	Внутрирегиональная кооперация / Intraregional collaboration		Межрегиональная кооперация / Interregional collaboration	
		Абс. / Absolute	Доля, % / Share, %	Абс. / Absolute	Доля, % / Share, %
3	Прочие организации (включая научно-производственные) / Other entities (including research and production)	18	10,7	23	13,4
4	Всего / Total	169	100,0	172	100,0

Источник: составлено авторами по данным ЕГИСУ НИОКТР.

Source: compiled by the authors based on the Unified State Information System data.

Таблица 8. Доля организаций, участвующих во внутрирегиональной и межрегиональной научно-технологической кооперации, в зависимости от типа организации

Table 8. Percentage of entities involved in intraregional and interregional scientific and technological collaboration, based on the type of entity

No.	Головная организация — исполнитель проекта / Principal organisation — project implementer	Всего / Total	Внутрирегиональная кооперация, % / Intraregional collaboration, %	Межрегиональная кооперация , % / Interregional collaboration, %
1	Научные организации / Research institutions	97	55,7	44,3
2	Образовательные организации высшего образования (вузы) / Higher education institutions (universities)	203	53,2	46,8
3	Прочие организации (включая научно-производственные) / Other entities (including research and production)	41	56,1	43,9
4	Средняя / Average	—	55,0	45,0

Источник: составлено авторами по данным ЕГИСУ НИОКТР.

Source: compiled by the authors based on the Unified State Information System data.

Анализ данных табл. 8 показывает, что внутрирегиональная и межрегиональная научно-технологическая кооперация при реализации проектов присутствует практически в равной мере. Относительно видов организаций, выполняющих проекты, следует отметить преобладание внутрирегиональной кооперации у всех типов организаций: у научных организаций — на 11,4 %; у образовательных учреждений высшего образования (вузов) — на 6,4 %; у прочих ор-

ганизаций — на 12,2 %. Такое распределение говорит в пользу сложившихся внутрирегиональных кооперационных связей при выборе индустриального партнера.

В отношении индустриальных партнеров в рамках ФЦП ИиР 14—21 по Приоритету 20б отметим, что по состоянию на конец 1-го полугодия 2023 г. ликвидировано или находится в стадии ликвидации (в процессе банкротства) примерно 20 % организаций, участвовавших в реализации проектов, от их общего количества. Исследование причин данного обстоятельства выходит за рамки анализа результатов ФЦП ИиР 14—21, однако столь высокий показатель сигнализирует, скорее всего, о проблемах в обеспечении необходимого уровня практической реализации проектов на выходе, которые могли быть применены и показали бы высокую экономическую эффективность, а также о низкой заинтересованности индустриальных партнеров во внедрении результатов исследований. Высказанная гипотеза не отражает всего масштаба проблем, которые существуют у предприятий энергетического сектора, требующих специального исследования.

Как показал анализ проектов, часть из них софинансировалась на незначительную сумму, причем, согласно требованиям программы, не менее 20 % объема внебюджетных средств должно было быть потрачено на выполнение прикладных научных исследований и экспериментальных разработок по проекту. У части проектов объем софинансирования был существенный, у некоторых исполнителей проектов он был сопоставим с суммой бюджетного финансирования (табл. 9), хотя преобладающими были проекты (52,9 %), софинансирование которых составляло менее 50 %.

Таблица 9. Софинансирование проектов со стороны индустриальных партнеров

Table 9. Project co-financing by industrial partners

No.	Головная организация — исполнитель проекта / Principal organisation — project implementer	Софинансирование проекта 50 % и более / Project co-financing 50 % and more		Софинансирование проекта менее 50 % / Project co-financing less then 50 %	
		Абс. / Absolute	Доля, % / Share, %	Абс. / Absolute	Доля, % / Share, %
1	Научные организации / Research institutions	47	26,6	60	30,1
2	Образовательные организации высшего образования (вузы) / Higher education institutions (universities)	113	63,8	115	57,8
3	Прочие организации (включая научно-производственные) / Other entities (including research and production)	17	9,6	24	12,1
4	Всего / Total	177	100,0	199	100,0

Источник: составлено авторами по данным ЕГИСУ НИОКТР.

Source: compiled by the authors based on the Unified State Information System data.

В табл. 10 представлены топ-5 организаций, имеющих значительный объем софинансирования.

Таблица 10. Организации с существенным объемом софинансирования проектов
Table 10. Entities with substantial project co-financing

No.	Головная организация — исполнитель проекта / Principal organisation — project implementer	Индустриальный партнер / Industry partner	Финансирование, млн руб. / Financing, bln RUB	
			Бюджетное / Budgetary	Софинансирование / Co-financing
1	ООО «Инсолар-Инвест» / Insolar-Invest JSC	АО «Рыбинский завод машиностроения» / Rybinsk Mechanical Engineering Factory	150	150
2	ФГБУН «ФИЦ проблем химической физики и медицинской химии РАН» / Federal Research Center of Problems of Chemical Physics and Medicinal Chemistry, Russian Academy of Sciences	ООО «Торгово-производственная компания „Драгцветмет“» / Trading and Manufacturing Company Dragtsvetmet JSC	60	60,6
3	ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет» / Ulyanovsk State University	АО «Институт реакторных материалов» / Research Institute of Nuclear Materials JSC	43,5	55
4	ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» / South Ural State University	ЗАО «Российская приборостроительная корпорация «Системы управления» / Russian Instrument-Making Corporation 'Control Systems'	43,5	47
5	ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет „МЭИ“» / Moscow Power Engineering Institute	ПАО «Электровыпрямитель» / Electrovyprya-mitel PJSC	45	45

Оценка влияния проектов на публикационную активность исследователей по энергетической тематике

Как уже отмечалось, в качестве целевого индикатора реализации ФЦП ИиР 14—21 выступало число публикаций по результатам исследований и разработок в ведущих научных журналах.

В процессе написания статьи авторам пришлось столкнуться с объективными препятствиями, которые образовались в результате изменения геополитической ситуации, появления недружественных стран, следствием чего стал разрыв или временное замораживание отношений между российскими и зарубежными исследователями, включая доступ к международным базам научных изданий.

Анализ публикационной активности российских исследователей по данным международных информационно-аналитических баз Web of Science, Scopus и российской информационно-аналитических базы РИНЦ по темам, связанным с энергетикой, энергосбережением и энергетической эффективностью, за период 2010—2021 гг. выявил следующие тенденции: начиная с 2014 г. наблюдается существенный рост публикаций в изданиях, индексируемых в Web of Science и Scopus, продолжавшийся до 2020 г. включительно, и незначительный рост публикаций в изданиях, индексируемых в РИНЦ, после 2014 г. (табл. 11).

До периода реализации ФЦП ИиР 14—21 (2010—2013 гг.) увеличение публикаций в ведущих изданиях, индексируемых в международных базах, было незначительным (Web of Science — 12,6 %, Scopus — 24,3 %), при этом наблюдалась тенденция роста публикаций в изданиях, индексируемых в РИНЦ, — 73,6 %. В период реализации программы (2014—2021 гг.) тренды изменились: рост оказался более весомым по публикациям, включенным в международные базы (Web of Science — 77,9 %, Scopus — 105,5 %), при этом отмечается незначительное повышение количества опубликованных работ в ведущих изданиях, индексируемых в РИНЦ (8,8 %).

Таким образом, значительное увеличение публикаций по энергетической тематике за период реализации ФЦП ИиР 14—21 в изданиях, включенных в международные базы (Web of Science — 64 593, Scopus — 85 163) и российскую базу (РИНЦ — 17 354), свидетельствует о ее влиянии на увеличение публикационной активности исследователей в целом, доступность публикаций в международных изданиях в связи с выделением средств на эти цели и стимулированием такой активности через показатели программы. Темпы прироста публикаций от года к году также росли. Самыми продуктивными годами стали 2019 г. (25 153 публикации) и 2020 г. (25 685 публикаций). В результатах 2021 г. по причине пандемии отмечалось некоторое снижение активности авторов научных исследований.

По общему количеству публикаций во всех базах научного цитирования в совокупности за период 2011—2020 гг. отмечался рост, а в 2021 г. — незначительное снижение. Наибольший рост общего количества статей фиксируется в 2015 г. (+2 304 ед.), 2016 г. (+2 550 ед.) и 2018 г. (+2 831 ед.). При этом рост в 2016 г. обеспечен на 43,2 % публикациями в изданиях, индексируемых в Scopus, на 41,1 % — в изданиях, индексируемых в Web of Science, и на 15,7 % — в ведущих изданиях, индексируемых в РИНЦ.

Таблица 11. Динамика публикаций российских исследователей по энергетической тематике (Web of Science, Scopus, РИНЦ)
Таблица 11. Trends in publications by Russian researchers on energy-related topics (Web of Science, Scopus, RSCI)

Год / Year	Web of Science		Scopus		РИНЦ		Общее кол-во во всех базах / Total number across all bases	Годовой прирост, ед. / Annual increase, units	Годовой прирост, % / Annual increase, %
	Кол-во, ед. / Number of publications, units	Годовой прирост, % / Annual increase, %	Кол-во, ед. / Number of publications, units	Годовой прирост, % / Annual increase, %	Кол-во, ед. / Number of publications, units	Годовой прирост, % / Annual increase, %			
2010	4 051	—	4 678	—	781	—	9 510	—	—
2011	4 290	+5,9	5 293	+13,1	1 061	+35,9	10 644	+1 134	+11,9
2012	4 338	+1,1	5 323	+0,6	1 153	+8,7	10 814	+170	+1,6
2013	4 560	+5,1	5 816	+9,3	1 356	+17,6	11 732	+918	+8,5
2014	**5 159**	**+13,1**	**6 642**	**+14,2**	**1 801**	**+32,8**	**13 602**	**+1 870**	**+15,9**
2015	6 032	+16,9	7 867	+18,4	2 007	+11,4	15 906	+2 304	+16,9
2016	7 080	+17,4	8 968	+14,0	2 408	+20,0	18 456	+2 550	+16,0
2017	7 785	+9,9	10 017	+11,7	2 711	+12,6	20 513	+2 057	+11,1
2018	9 418	+20,9	11 394	+13,7	2 532	-6,6	23 344	+2 831	+13,8
2019	10 184	+8,1	13 147	+15,4	1 822	-28,0	25 153	+1 809	+7,7
2020	9 757	-4,2	13 813	+5,1	2 113	+16,0	25 683	+530	+2,1
2021	9 178	-5,9	13 315	-3,6	1 960	-7,2	24 453	-1 230	-4,8

Прирост общего количества публикаций за весь период действия ФЦП ИиР 14—21 (2014—2021 гг.) составил 12 721 ед. (79,8 %).

Отрицательным моментом при написании научной статьи стали ограничения доступа к базам Web of Science и Scopus для российских исследователей, в связи с чем не удалось провести анализ цитирований авторов статей по энергетической тематике в рамках реализации ФЦП ИиР 14—21.

По итогам проведенного анализа публикационной активности исследователей по энергетической тематике можно заметить, что рост данного показателя оказался внушительным. Задачи, поставленные в ходе реализации ФЦП ИиР 14—21 по показателю роста публикационной активности, как по публикациям в ведущих международных журналах, так и по публикациям в ведущих изданиях, индексируемых в РИНЦ, достигнуты.

Заключение / Conclusion

Проведенный аналитический обзор результатов реализации ФЦП ИиР 14—21 позволил выявить следующее:

— по тематике исследований преобладающими являлись проекты в области возобновляемых источников энергии (ВИЭ) (9,6 %), ядерной (атомной) энергетики (9,6 %), альтернативной энергетики (9,3 %), углеводородной энергетики (8,2 %);

— по этапам энергетического процесса соотношение проектов чаще было в пользу хранения энергии (13,8 %) и производства энергии (12,2 %), реже — передачи энергии (8,8 %);

— выявлена доля проектов в области энергоэффективности (14,1 %), с инновационной составляющей (11,9 %), по разработке автоматизированных систем управления и технологического процесса энергетической сферы (9,9 %);

— незначительное преобладание внутрирегиональной кооперации над межрегиональной у всех типов организаций, реализующих проекты: у научных организаций — на 11,4 %; у образовательных учреждений высшего образования (вузов) — на 6,4 %; у прочих организаций — на 12,2 %;

— преобладающими оказались проекты (52,9 %) с софинансированием менее 50 % от общего объема финансирования;

— выявлено влияние ФЦП ИИР 14—21 на рост публикационной активности исследователей по Приоритету 20б Стратегии НТР РФ, особенно это отразилось на публикациях в журналах, индексируемых в международных базах.

В ходе исследования были выявлены проблемы и перспективы реализации проектов ФЦП ИиР 14—21 по энергетической тематике, в частности необходимость отслеживания внедрения результатов (на данном этапе уровень патентования результатов интеллектуальной деятельности оказался несущественным, динамика патентов не приводилась в связи с малочисленностью таких проектов). В то же время наблюдалась ярко выраженная асимметрия в территориальном распределении проектов по федеральным округам: у большинства проектов головной исполнитель был расположен

в Центральном федеральном округе (более 60 %), у чуть более четверти проектов — в трех федеральных округах (Приволжском, Северо-Западном и Сибирском). На остальные округа приходилось менее 10 % проектов.

ФЦП ИиР 14—21 имела положительное влияние на развитие научных исследований, которое выражалось в существенном увеличении публикаций в изданиях, индексируемых на международных площадках, что свидетельствует о высоком потенциале проводимых исследований. Программа предполагала не только практическое внедрение в экономику результатов исследований, но и апробацию теоретических положений и подходов отечественных ученых.

Таким образом, удалось выявить, что тематическая структура проектов тяготеет к традиционной модели энергетики, основанной на широком использовании углеводородных природных ресурсов. С другой стороны, рассмотренные проекты имеют потенциал для улучшения сферы управления энергетической отраслью, внедрения новых технологий, автоматизации процессов в энергетике, повышения энергоэффективности.

Результаты научных исследований выступают основой для разработки новых технологий, опытных образцов и прототипов, организации новых производственных площадок, а иногда и серийного производства продуктов, изделий, товаров или услуг. В Российской Федерации начали реализовываться проекты, которые отвечают принципам энергоэффективности и минимизации углеводородного следа.

Сдерживающим фактором развития прорывных технологий в сфере экологически чистой энергетики и энергоэффективности в России выступает отсутствие механизмов внедрения конкретных результатов научных исследований в производство. Реализация ФЦП ИиР 14—21 показала слабые перспективы включения полученных результатов в другие ведомственные (отраслевые) программы. Поэтому практического внедрения результатов комплексных проектов (проектов полного цикла), которые могли бы быть коммерциализированы и внедрены в практическую сферу экономики, недостаточно. По разным оценкам, в России от 25 до 35 % внутренних затрат на исследования и разработки финансируются из средств коммерческих предприятий. Для сравнения: в США эта доля приближается к 70 %, в Японии — свыше 75 %.

В качестве предложений по совершенствованию результативности работы научно-исследовательских коллективов и политики их взаимодействия с индустриальными партнерами предлагаются следующие меры:

1) необходимо скорректировать государственные подходы к инновационному процессу в науке, технологиях и продуктах (товарах). Инновацией необходимо признавать исключительно достижения, новшества, изобретения, технологии и товары, которые не имеют аналогов в мировом масштабе по свойствам и стоимостным характеристикам. Так, на расширенном заседании Коллегии Минобрнауки России «Об итогах деятельности Министерства науки и высшего образования Российской Федерации за 2022 год и задачах на 2023 год», проходившей 19 мая 2023 г., Министр науки и высшего образования

Российской Федерации В. Н. Фальков заявил, что в 2022 г. доля импортных технологий в приоритетных отраслях была существенной: информационное и коммуникационное оборудование — 67,8 %, легковые автомобили — 66,2 %, оборудование для нефтеперерабатывающей промышленности — 60 %, пищевая промышленность — 50 %, фармацевтическая промышленность — 49,2 %, легкая промышленность — 42,1 %, машины, оборудование и принадлежности — 41,4 %. В связи с этим усилия научного сообщества, как считает министр, необходимо направить на достижение технологического суверенитета России, а усилия практического характера — на обеспечение высококачественными и доступными в ценовом разрезе товарами, работами и услугами населения, общества и государства[7].

Вследствие этого необходимы совместные усилия научного сообщества и индустриальных партнеров при поддержке государства по обеспечению процесса создания и практического применения в хозяйственном комплексе реальных инновационных технологий для создания товаров, работ и услуг современного качества. Государство предпринимает к этому серьезные шаги, в частности по реализации важнейшего инновационного проекта государственного значения «Низкоуглеродная энергетика полного жизненного цикла», который отвечает большим вызовам Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации. Начало его реализации планируется во второй половине 2023 г.;

2) требуется изменить подходы к оценке результативности научных проектов в сфере энергетических исследований, особенно при использовании для финансирования данных мероприятий государственных средств из бюджетов разных уровней. Следует поставить более четкие ориентиры по практическому использованию результатов, отказаться от формулы «исследования ради исследований». На этапе движения России к технологическому суверенитету научному сообществу необходимо качественно перестраиваться и перейти от общих формулировок к обязательному фиксированию результатов научных исследований (по перечню), что в итоге позволит осуществлять их практическую реализацию (как следствие, на выходе должны быть технологии, промышленные образцы, прототипы, автоматизированные программы и т. д.);

3) предлагается повысить результативность взаимодействия промышленных (индустриальных) партнеров с научными коллективами по созданию и дальнейшей реализации проектов по Приоритету 20б Стратегии НТР РФ, поддержке научных проектов в тех энергетических секторах, которые сейчас или в ближайшем будущем будут востребованы, имеют короткие сроки окупаемости, показывают эффективность функционирования, большой потенциал развития на среднесрочную и долгосрочную перспективу (энергетика на основе ВИЭ, водородная энергетика, гидроэнергетика, ядерная энергетика). В качестве подобных механизмов могут выступать меры финансово-кредитного характера (предоставление кредитных средств по льготным ставкам), а также налогового ад-

[7] Состоялась расширенная Коллегия Минобрнауки России. URL: https://yandex.ru/video/preview/12811304803457720788.

министрирования (в виде предоставления льгот по ряду налогов, например налогу на прибыль, в случае участия в реализации научных проектов совместно с коллективом исследователей).

Список использованных источников

1. Васецкая Н. О. Программно-целевое управление как инструмент финансовой реализации федеральных целевых программ // Экономика науки. 2019. Т. 5, № 3. С. 160—169. DOI: https://doi.org/10.22394/2410-132X-2019-5-3-160-169

2. Приоритеты Стратегии научно-технического развития Российской Федерации в федеральной целевой программе научных исследований и разработок / Е. М. Башкина [и др.] // Инновации. 2019. № 3. С. 3—9. URL: https://maginnov.ru/assets/files/volumes/2019.03/prioritety-strategii-nauchno-tehnicheskogo-razvitiya-rossijskoj-federacii-v-federalnoj-celevoj-programme-nauchnyh-issledovanij-i-razrabotok.pdf (дата обращения: 19.09.2023).

3. Современные проблемы энергетики Европейского Союза: ядерная энергетика VS возобновляемые источники / А. В. Орлов [и др.] // The Scientific Heritage. 2021. № 62. С. 19—24. DOI: https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-62-3-19-24

4. Соловьев А. А., Дегтярев К. С. Атомная и возобновляемая энергетика как факторы снижения экологических рисков и роста эколого-экономической эффективности энергетики // Актуальные проблемы и перспективы развития электроэнергетики. 2017. Вып. 2. С. 60—70. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/atomnaya-i-vozobnovlyaemaya-energetika-kak-faktory-snizheniya-ekologicheskih-riskov-i-rosta-ekologo-ekonomicheskoy-effektivnosti?ysclid=lmrpdyg9u575705538 (дата обращения: 19.09.2023).

5. Телекова Л. Р., Дияковская А. В. Водород как топливо будущего // Научные исследования и инновации. 2021. № 2. С. 63—74. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vodorod-kak-toplivo-buduschego?ysclid=lmrprr4ddv891520967 (дата обращения: 19.09.2023).

6. Климовский И. И. Недостатки и достоинства углеводородной энергетики // Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE). 2007. № 6. С. 110—119. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/nedostatki-i-dostoinstva-uglevodorodnoy-energetiki

7. Белый Ю. И., Терегулов Т. Р. Водородная энергетика: преимущества и недостатки // Вестник науки и образования. 2016. № 12. С. 8—9. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vodorodnaya-energetika-preimuschestva-i-nedostatki (дата обращения: 19.09.2023).

8. Наумова А. О., Некрасова Т. П. Атомная энергетика: преимущества и недостатки ее использования // Экономика и социум. 2021. № 10. С. 930—933. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/atomnaya-energetika-preimuschestva-i-nedostatki-ee-ispolzovaniya (дата обращения: 19.09.2023).

9. Гончаров Р. Д. Альтернативные источники энергии // Вестник науки и образования. 2016. № 2. С. 26—27. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/alternativnye-istochniki-energii (дата обращения: 19.09.2023).

10. Кондранова А. М., Куимова М. В. О достоинствах и недостатках гидроэлектростанций // Молодой ученый. 2015. № 9. С. 465—467. URL: https://moluch.ru/archive/89/18498/ (дата обращения: 19.09.2023).

11. Кондратюк М. И. Биоэнергетика, достоинства и недостатки // Моя профессиональная карьера. 2020. № 14. С. 51—53.

12. Волошин В. И., Назарова О. Е. Низкоуглеродное развитие энергетики: угрозы для России и возможности их преодоления // Российский внешнеэкономический вестник. 2022. № 2. С. 5—15. DOI: https://doi.org/10.24412/2072-8042-2022-2-5-15

13. Гайворонский А. И., Гордин М. В., Марков В. А. Проблемы и перспективы использования безуглеродных и низкоуглеродных моторных топлив в условиях различных сценариев перехода к углеродно-нейтральной энергетике // Двигателестроение. 2022. № 2. С. 4—28. DOI: https://doi.org/10.18698/jec.2022.2.4-28

14. Пятаева О. А. Отраслевая инновационная политика как совокупность стратегических инструментов и механизмов инновационного развития // Стратегирование: теория и практика. 2022. Т. 2, № 3. С. 421—442. DOI: https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-3-421-442

15. Практическое применение методологии комплексной оценки научно-технологических проектов на примере оценки проектов ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы» / А. В. Комаров [и др.] // Экономика науки. 2020. Т. 6, № 1—2. С. 100—117. DOI: https://doi.org/10.22394/2410-132X-2020-6-1-2-100-117

16. Михайлец В. Б., Радин И. В., Шуртаков К. В. Промежуточная оценка степени достижения плановых показателей федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» // Экономика науки. 2019. Т. 5, № 4. С. 234—247. DOI: https://doi.org/10.22394/2410-132X-2019-5-4-234-247

17. Малахов В. А., Аушкап Д. С. Региональный ландшафт прикладной науки в России (на примере ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы // Социология науки и технологий. 2018. Т. 9, № 1. С. 55—71. URL: http://sst.nw.ru/wp-content/uploads/2018/10/elibrary_34995912_29493539.pdf (дата обращения: 19.09.2023).

Информация об авторах

Фадеева Ирина Михайловна, доктор социологических наук, доцент, заведующая центром анализа и прогноза развития научно-технологического комплекса, Российский научно-исследовательский институт экономики, политики и права в научно-технической сфере (127254, Россия, г. Москва, ул. Добролюбова, д. 20А), ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1709-9970, i.fadeeva@riep.ru

Камдин Алексей Николаевич, научный сотрудник центра анализа и прогноза развития научно-технологического комплек-

са, Российский научно-исследовательский институт экономики, политики и права в научно-технической сфере (127254, Россия, г. Москва, ул. Добролюбова, д. 20А), a.kamdin@riep.ru

Заявленный вклад соавторов

Фадеева И. М. — определение методологии исследования, постановка целей и задач, написание текста, формулирование выводов, научное редактирование; **Камдин А. Н.** — анализ проблем в энергетическом секторе, обработка данных и их систематизация, написание текста, формулирование выводов и рекомендаций.

References

1. Vasetskaya NO. Program-Target Management as a Tool of Financial Implementation of Special Federal Programs. *Economics of Science*. 2019;5(3):160-169. DOI: https://doi.org/10.22394/2410-132X-2019-5-3-160-169 (In Russ.)

2. Bashkina EM, Edimenchenko TM, Zubarev AP, Skuratov AK. Priorities of the Strategy of Scientific and Technological Development of the Russian Federation in the Federal Target Program of Research and Development. *Innovations.* 2019;3:3-9. Available at: https://maginnov.ru/assets/files/volumes/2019.03/prioritety-strategii-nauchno-tehnicheskogo-razvitiya-rossijskoj-federacii-v-federalnoj-celevoj-programme-nauchnyh-issledovanij-i-razrabotok.pdf (accessed: 19.09.2023). (In Russ.)

3. Orlov A, Levchenko S, Poljakov V, Chernyshov A. Modern Energy Problems of the European Union: Nuclear Energy VS Renewable Sources. *The Scientific Heritage*. 2021;62:19-24. DOI: https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-62-3-19-24 (In Russ.)

4. Solovyev AA, Degtyarev KS. Nuclear and Renewable Energy as Factors in Environmental Risks Reduction and Increasing the Environmental and Eco-Economic Energy Efficiency Growth Factors. *Actual Problems and Perspectives of Development of Electric Power Industry*. 2017;2:60-70. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/atomnaya-i-vozobnovlyaemaya-energetika-kak-faktory-snizheniya-ekologicheskih-riskov-i-rosta-ekologo-ekonomicheskoy-effektivnosti?ysclid=lmrpdyg9u575705538 (accessed: 19.09.2023). (In Russ.)

5. Telekova LR, Diyakovskaya AV. Hydrogen as Fuel of the Future. *Nauchnyye issledovaniya i innovatsii*. 2021;2:63-74. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/vodorod-kak-toplivo-buduschego?ysclid=lmrprr4ddv891520967 (accessed: 19.09.2023). (In Russ.)

6. Klimovsky II. Advantages and Disadvantages of Hydrocarbon Power Engineering. *Alternative Energy and Ecology (ISJAEE)*. 2007;6:110-119. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/nedostatki-i-dostoinstva-uglevodorodnoy-energetiki (accessed: 19.09.2023). (In Russ.)

7. Belyy YuI, Teregulov TR. Hydrogen Energy: Advantages and Disadvantages. *Vestnik nauki i obrazovaniya*. 2016;12:8-9. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/vodorodnaya-energetika-preimuschestva-i-nedostatki (In Russ.)

8. Naumova AO, Nekrasova TP. Nuclear Power Industry: Advantages and Disadvantages of Using It. *Ekonomika i sotsium*. 2021;10:930-933. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/atomnaya-energetika-preimuschestva-i-nedostatki-ee-ispolzovaniya (accessed: 19.09.2023). (In Russ.)

9. Goncharov RD. Alternative Energy Sources. *Vestnik nauki i obrazovaniya*. 2016;2:26-27. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/alternativnye-istochniki-energii (accessed: 19.09.2023). (In Russ.)

10. Kondranova AM, Kuimova MV. On the Advantages and Disadvantages of Hydroelectric Power Plants. *Young Scientist*. 2015;9:465-467. Available at: https://moluch.ru/archive/89/18498/ (accessed: 19.09.2023). (In Russ.)

11. Kondratiuk MI. Bioenergetics, Advantages and Disadvantages. *Moya professionalnaya karyera*. 2020;14:51-53. (In Russ.)

12. Voloshin VI, Nazarova OE. Low-Carbon Energy Development: Challenges for Russia and Ways to Overcome Them. *Russian Foreign Economic Journal*. 2022;2:5-15. DOI: https://doi.org/10.24412/2072-8042-2022-2-5-15 (In Russ.)

13. Gayvoronskiy AI, Gordin MV, Markov VA. Problems and Prospects of Using Carbon-Free and Low-Carbon Motor Fuels in Various Scenarios of Transition to Carbon-Neutral Energy. *Dvigatelestroyeniye*. 2022;2:4-28. DOI: https://doi.org/10.18698/jec.2022.2.4-28 (In Russ.)

14. Pyataeva OA. Sectoral Innovation Policy as a Set of Strategic Tools and Mechanisms of Innovative Development. *Strategizing: Theory and Practice*. 2022;2(3):421-442. DOI: https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-3-421-442 (In Russ.)

15. Komarov AV, Shurtakov KV, Chechetkin EV, Komarov KA, Sleptsova MA, Grishina MS, Mironova YS. Practical Application of the Methodology for the Comprehensive Assessment of Scientific and Technological Projects Using the Example of the Evaluation of the Federal Target Programs "Research and Development in Priority Areas for the Development of the Scientific and Technological Complex of Russia for 2014–2020". *Economics of Science*. 2020; 6(1-2):100-117. DOI: https://doi.org/10.22394/2410-132X-2020-6-1-2-100-117 (In Russ.)

16. Mikhailets VB, Radin IV, Shurtakov KV. Interim Assessment of the Degree of Achievement of the Planned Indicators of the Federal Target Program "Research and Development in Priority Areas of Development of the Scientific and Technological Complex of Russia for 2014–2020". *Economics of Science*. 2019;5(4):234-247. DOI: https://doi.org/10.22394/2410-132X-2019-5-4-234-247 (In Russ.)

17. Malakhov VA, Aushkap DS. Regional Landscape of Applied Science in Russia (on the Example of the Federal Targeted Program "Research and Development in Priority Areas of Development of the Russian Scientific and Technological Complex for 2014–2020"). *Sociology of Science and Technology*. 2018;9(1):55-71. Available at: http://sst.nw.ru/wp-content/uploads/2018/10/elibrary_34995912_29493539.pdf (accessed: 19.09.2023). (In Russ.)

Information about the authors

Irina M. Fadeeva, Dr.Sci. (Sociology), Associate Professor, Head of the Centre for Analysis and Forecasting of the Scientific and Technological Complex Development, Russian Research Institute of Economics, Politics and Law in Science and Technology (20A Dobrolyubova St., Moscow 127254, Russia), ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1709-9970, i.fadeeva@riep.ru

Alexey N. Kamdin, Scientific Staff Member of the Centre for Analysis and Forecasting of the Scientific and Technological Complex Development, Russian Research Institute of Economics, Politics and Law in Science and Technology (20A Dobrolyubova St., Moscow 127254, Russia), a.kamdin@riep.ru

Contribution of the authors

I. M. Fadeeva — establishing research methodology, setting objectives, text drafting, formulating conclusions and scientific editing; **A. N. Kamdin** — analysing issues in the energy sector, data processing and organisation, text drafting, formulating conclusions and recommendations.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflict of interests.

Поступила 22.05.2023
Одобрена 31.08.2023
Принята 02.09.2023

Submitted 22.05.2023
Approved 31.08.2023
Accepted 02.09.2023